ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Забайкальский институт железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

Б1.Б.10 Методы оптимальных решений
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 38.03.01 Экономика
Профиль подготовки – Экономика предприятий и организаций
Программа подготовки – академический бакалавриат
Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 5 лет
Кафедра – разработчик программы – Высшая математика и прикладная информатика

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации на курсе:
экзамен 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по учебному плану	**Часов по учебному плану**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**16**	**16**
– лекции	8	**8**
– практические (семинарские)	8	**8**
Самостоятельная работа	**110**	**110**
Экзамен	**18**	**18**
Итого	**144**	**144**

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015 г. № 1327

Программу составил:

к.ф.-м.н., доцент кафедры Т.Э. Носальская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Прикладная механика и математика», протокол от «14» апреля 2020 г. № 8.

Зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент Н.В. Пешков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление», протокол от «14» апреля 2020 г. № 8.

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент О.Л. Быстрова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование представлений об алгоритмах и инструментарии решения задач с использованием математического аппарата
2	изучение основных методов принятия, реализации, мониторинга, оценки условий и последствий принимаемых решений, их эффективность
3	изучение основ информационно-аналитической поддержки процессов разработки, принятия и реализации оптимальных решений
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	изучение базовых возможностей использования методов принятия решений, позволяющих строить экономические, финансовые и организационно-управленческие модели
2	изучение основ и принципов моделирования социально-экономических процессов
3	привитие навыков работы по использованию методов оптимизации при решении задач профессиональной деятельности с применением компьютерных технологий и программного обеспечения
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. Задачи воспитательной работы с обучающимися: – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.Б.10 Методы оптимальных решений относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина Б1.Б.10 Методы оптимальных решений основывается на знаниях обучающихся полученных при изучении дисциплины Б1.Б.08 Линейная алгебра
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.08 Организация и управление технологическими процессами
2	Б1.В.09 Экономика эксплуатационной работы
3	Б1.В.ДВ.09.01 Экономическая география
4	Б1.В.ДВ.09.02 Сметное дело
5	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-3: способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	простейшие математические вычислительные приёмы
Уметь	выполнять базовые экономические расчёты по заданному алгоритму
Владеть	навыками устных и автоматизированных вычислений
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные правила пересчёта значений в ходе исследования математических моделей
Уметь	вычислять оптимальные решения по имеющимся экспериментальным либо теоретическим

	данным
Владеть	способами определения контрольных точек при исследовании математической модели, использующей экономические коэффициенты
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	принципы оптимальности при решении задач различных типов, в зависимости от представленных числовых значений и иных показателей
Уметь	интерпретировать и стандартизировать показатели, полученные в ходе математического моделирования
Владеть	навыками конструирования математических моделей эконмических процессов в соответствии с профессиональными правилами и нормами
ПК-4: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия математического программирования
Уметь	составлять экономико-математические модели
Владеть	навыками решения простейших задач математического программирования
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	алгоритмы решения оптимизационных задач
Уметь	определять тип задачи и рационально выбирать алгоритм поиска её оптимального решения
Владеть	методами решения задач математического программирования, теории игр, экономико-математического моделирования
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	формы и способы составления математических моделей экономических явлений и процессов, в зависимости от целей исследования
Уметь	заменять реальные экономические процессы или явления математическими объектами и интерпретировать полученные решения математических задач в профессиональном ключе
Владеть	навыками содержательной интерпретации результатов математического исследования на любом этапе рассмотрения модели

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные понятия и методы оптимизации, а также ограничения, связанные с математической формализацией
Уметь	
1	составлять экономико-математические модели различных видов
2	применять основные количественные и качественные методы принятия решений с учётом имеющихся ограничений
Владеть	
1	методами решения оптимизационных задач, в том числе задач линейного программирования
2	навыками принятия решений в экономическом управлении на основе исследования экономико-математических моделей

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код Занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1	**Раздел 1. Методы линейного программирования**				
1.1	Тема 1. Экономико-математические модели. Методы решения задач линейного программирования. /Лек/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1
1.2	Составление экономико-математических моделей. Решение задач линейного программирования графическим и симплексным методом. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2 Л.1.3, Л.2.3, Л.3.2

1.3	Понятие задачи линейного программирования. Принципы построения экономико-математических моделей. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.2.3, Л.3.1, Э.1, Э.2
1.4	Составление экономико-математических моделей текстовых задач. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.2.3, Л.3.2, Э.1, Э.2
1.5	Самостоятельная работа 1. Составление экономико-математических моделей текстовых задач. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.2.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.6	Графический метод решения задачи линейного программирования. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1
1.7	Решение задач линейного программирования графическим методом. Особые случаи. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2 Л.1.3, Л.2.3, Л.3.2
1.8	Самостоятельная работа 2. Решение задач линейного программирования графическим методом. Особые случаи. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.9	Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Э.1, Э.2
1.10	Решение задач линейного программирования симплексным методом. Особые случаи. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2 Л.1.3, Л.2.3, Л.3.2, Э.1, Э.2
1.11	Самостоятельная работа 3. Решение задач линейного программирования симплексным методом. Особые случаи. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.12	Транспортная задача закрытого и открытого типа. Метод потенциалов. Метод Фогеля. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Э.1, Э.2
1.13	Решение транспортных задач закрытого типа. Сведение задач открытого типа к задачам закрытого типа. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.3, Л.3.2, Э.1, Э.2
1.14	Самостоятельная работа 4. Решение транспортных задач закрытого типа. Сведение задач открытого типа к задачам закрытого типа. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2

2	**Раздел 2. Нелинейное программирование и оптимальные решения в экономике**				
2.1	Тема 2. Методы решения задач нелинейного программирования. /Лек/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1
2.2	Решение задач нелинейного программирования графическим методом, методом Лагранжа. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.3, Л.3.2
2.3	Самостоятельная работа 5. Решение задач нелинейного программирования графическим методом, методом Лагранжа. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.4	Тема 3. Методы динамического программирования. /Лек/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.2.1, Л.1.3, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1
2.5	Решение задач динамического программирования. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.2.3, Л.3.2
2.6	Самостоятельная работа 6. Решение задач динамического программирования. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3 Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.7	Тема 4. Основные понятия теории игр. Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Элементы теории принятия решений. /Лек/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.3.1
2.8	Решение матричных игр. Принцип минимакса. Графический метод решения. Решение задач с применением критериев принятия решений в условиях неопределённости. /Пр/	2	2	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.3.2
2.9	Основные понятия теории игр. Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Доминирование стратегий. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.3.1, Э.1, Э.2
2.10	Решение матричных игр. Принцип минимакса. Графический метод решения. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.3.2, Э.1, Э.2
2.11	Самостоятельная работа 7. Решение матричных игр. Принцип минимакса. Графический метод решения. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.3, Л.3.1, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.12	Критерии принятия решений в условиях неопределённости. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.3, Э.1, Э.2
2.13	Решение задач с применением критериев принятия решений. Игры с природой. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.3, Л.3.2, Э.1, Э.2
2.14	Самостоятельная работа 8. Решение задач с применением критериев принятия	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.3, Л.4.1,

	решений. Игры с природой. /Ср/				Э.1, Э.2
2.15	Моделирование потребительского выбора. Поведение фирмы в условиях конкуренции. Модель дуополии и олигополии. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.3, Э.1, Э.2
2.16	Задачи потребительского выбора. Равновесие в дуополии. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.3, Л.3.2, Э.1, Э.2
2.17	Самостоятельная работа 9. Задачи потребительского выбора. Равновесие в дуополии. /Ср/	2	4	ПК-3, ПК-4	Л.1.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.18	Контрольная работа №1. /Ср/	2	18	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.3.2, Л.4.2, Э.1, Э.2
2.19	Форма промежуточной аттестации - экзамен	2	18	ПК-3, ПК-4	Л.1.1, Л.1.2, Л.1.3, Л.2.1, Л.2.2, Л.2.3, Л.3.1, Л.3.2, Л.4.1, Э.1, Э.2

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.1.1	Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рокосуев А.В.	Математические методы и модели в экономике: учебник [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=103331 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: ФЛИНТА, 2017	100% online
Л.1.2	под ред. Колемаева В.А.	Математические методы и модели исследования операций: учебник [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114719 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015	100% online
Л.1.3	под ред. Кремера Н.Ш.	Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата. - 3-е изд., перераб. и доп.	Москва: Юрайт, 2014	35

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн

Л.2.1	Соколов А. В., Токарев В. В.	Методы оптимальных решений: учебник [Электронный ресурс]: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457697 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: Физматлит, 2012	100% online
Л.2.2	Орлова И.В., Гармаш А.Н., Федосеев В.В.	Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавров [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114535 (дата обращения: 01.06.2021)	Санкт-Петербург: Лань, 2013	100% online
Л.2.3	Шапкин А.С., Шапкин В.А.	Математические методы и модели исследования операций: учебник https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=573373 (дата обращения: 01.06.2021)	Москва: Дашков и К, 2019	100% online
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Носальская Т.Э, Лысякова М.Б.	Методы оптимальных решений: Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27997.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2020/ Личный кабинет обучающегося	100% online
Л3.2	Носальская Т.Э	Методы оптимальных решений. Методические указания для практических занятий для студентов направления 38.03.01 «Экономика» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23411.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017/ Личный кабинет обучающегося	100% online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.4.1	Носальская Т.Э	Методы оптимальных решений. Методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления 38.03.01 «Экономика» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23361.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017/ Личный кабинет обучающегося	100% online

Л.4.2	Авдонина Е.Л., Панова С.В.	Методы оптимальных решений. Методические указания по выполнению контрольных работ для студентов 2 курса заочной формы обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика» [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=25570.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017/ Личный кабинет обучающегося	100% online

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru
Э.2	ЭБС «Университетская библиотека» www.biblioclub.ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32А-08
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 305 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
3	Учебная аудитория 212 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение лаборатории: компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, учебно-наглядные пособия, учебная мебель.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал; – 3.24, 4.15
5	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет ключевые понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практических занятий и указания для самостоятельной работы. Обучающемуся в течение лекционного занятия необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий и утверждений, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делаются пометки из рекомендованной преподавателем литературы, дополняющие лекционный материал, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Также обучающийся может задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций
Практическое (семинарское) занятие	Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающегося по изучаемой дисциплине. Обучающийся должен готовиться к семинарским занятиям: прорабатывать лекционный материал, осуществлять поиск материала в рекомендованных источниках, выполнять задания. При изучении дисциплины нельзя ограничиваться лекционным материалом и только одним учебником. Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает в конце практического занятия, выставляя в рабочий журнал текущие отметки. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Оценка работы обучающегося на практических занятиях может осуществляться по следующим признакам: 1. Отлично/зачтено – активное участие в обсуждении задач, самостоятельность решений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, глубокое знание теоретического материала; 2. Хорошо/зачтено – активное участие в обсуждении задач, самостоятельность большинства решений, хорошее владение материалом, аргументированные ответы на вопросы с незначительными ошибками, хорошее знание теоретического материала; 3. Удовлетворительно/зачтено – редкое участие в обсуждении задач, при решениях требуется помощь преподавателя и группы, владение только базовыми понятиями, ответы на вопросы с допущением серьёзных ошибок, поверхностное знание теоретического материала; 4. Неудовлетворительно/не зачтено – пассивность на практических занятиях, неумение решать простейшие задачи даже с помощью преподавателя, неготовность при ответах на вопросы, незнание теоретического материала
Лабораторная работа	Лабораторные работы ориентированы на выработку некоторых практических умений в ходе выполнения задания как по образцу, так и в самостоятельном режиме с использованием компьютерных технологий. Перед началом выполнения лабораторных работ преподаватель делает краткий обзор представленной лабораторной работы и дает некоторые пояснения и рекомендации. В ходе выполнения работы допускается свободный обмен информацией между обучающимися и вопросы преподавателю. По окончании выполнения лабораторной работы обучающийся должен предъявить результаты выполнения на проверку преподавателю. Если все запланированные преподавателем задания лабораторной работы выполнены и обучающийся уверенно отвечает на вопросы преподавателя по этим заданиям, обучающийся получает оценку «зачтено». Иначе – «не зачтено», и в таком случае обучающийся должен доработать лабораторную работу
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся включает в себя: проработку лекционного материала и рекомендуемой литературы, решение разноуровневых задач в свободное от учебных занятий время, выполнение расчётно-графической работы, подготовку к тестированию, подготовку к экзамену. Важно заинтересоваться проблемами изучаемой дисциплины, попытаться стать активным участником учебного процесса, что предполагает самостоятельную, активную, творческую работу обучающихся. Усиление роли самостоятельной работы обучающихся означает развитие умения учиться, формирование у обучающегося способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире. Самостоятельная работа реализуется:

	1. непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и лабораторных занятиях, при прохождении тестирования; 2. в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, при ликвидации задолженностей, при обсуждении вопросов по выполнению заданий и т.д.; 3. в библиотеке, дома, в общежитии при подготовке к занятиям; 4. при выполнении и защите расчётно-графической работы. Активная самостоятельная работа обучающего возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	1	1.3		12	12	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
2	6	6.1	6.1.1	12	12	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
3	6	6.1	6.1.2	12	12	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
4	6	6.3	6.3.3	12	12	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
5	7			12	12	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине/практике
Б1.Б.10 «Методы оптимальных решений»
(заочная форма)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.10 «Методы оптимальных решений»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимальных решений» участвует в формировании компетенций:

ПК-3: Способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами.

ПК-4: Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-3, ПК-4 при освоении образовательной программы

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин/ практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-3	Способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	Б1.В.ДВ.05.01 Экономика предприятий	2	1
		Б1.В.ДВ.05.02 Экономика фирмы	2	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	2	1
		Б1.В.08 Организация и управление технологическими процессами	4	2
		Б1.В.09 Экономика эксплуатационной работы	4	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	3
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Б1.Б.08 Линейная алгебра	1	1
		Б1.Б.10 Методы оптимальных решений	2	2
		Б1.Б.13 Эконометрика	2	2
		Б1.В.ДВ.09.01 Экономическая география	2	2
		Б1.В.ДВ.09.02 Сметное дело	2	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	3

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-3, ПК-4 планируемым результатам обучения

Код компе-тенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины /практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-3	Способность выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и	Раздел 1. Методы линейного программирования Раздел 2. Нелинейное программирование и оптимальные решения в	Минимальный уровень	Знать простейшие математические вычислительные приёмы.
				Уметь выполнять базовые экономические расчёты по заданному алгоритму.
				Владеть навыками устных и автоматизированных вычислений.
			Базовый	Знать основные правила пересчёта

	представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	экономике	уровень	значений в ходе исследования математических моделей.
				Уметь вычислять оптимальные решения по имеющимся экспериментальным либо теоретическим данным.
				Владеть способами определения контрольных точек при исследовании математической модели, использующей экономические коэффициенты.
			Высокий уровень	Знать принципы оптимальности при решении задач различных типов, в зависимости от представленных числовых значений и иных показателей.
				Уметь интерпретировать и стандартизировать показатели, полученные в ходе математического моделирования.
				Владеть навыками конструирования математических моделей эконмических процессов в соответствии с профессиональными правилами и нормами.
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Раздел 1. Методы линейного программирования Раздел 2. Нелинейное программирование и оптимальные решения в экономике	Минимальный уровень	Знать процесс построения, анализа и интерпретации стандартных задач.
				Уметь строить по шаблону стандартные математические модели, допуская при этом одну или две ошибки.
				Владеть навыками построения по шаблону стандартных задач.
			Базовый уровень	Знать процесс построения стандартных математических моделей
				Уметь строить стандартные математические модели, допуская при анализе и содержательной интерпретации результатов несущественные ошибки.
				Владеть навыками построения стандартных математических моделей
			Высокий уровень	Знать процесс построения, анализа и интерпретации нестандартных задач.
				Уметь строить нестандартные модели, проводить анализ и содержательно интерпретировать полученные результаты.
				Владеть навыками построения нестандартных моделей.

Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
2 курс					
1	2	Текущий контроль	Раздел 1. Методы линейного программирования Раздел 2. Нелинейное программирование и оптимальные решения в экономике	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа (КР) (письменно)
2	2	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Методы линейного программирования Раздел 2. Нелинейное программирование и оптимальные решения в экономике	ПК-3, ПК-4	Собеседование (устно), тест (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Методические указания по выполнению контрольной работы по вариантам
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. **Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. **Тестовое задание** (ТЗ) – варьирующаяся по элементам	Фонд тестовых заданий

содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля. ФТЗ по дисциплине должен содержать не менее 100 тестовых заданий на одну зачетную единицу дисциплины (без учета зачетных единиц, отводимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена) и все типы тестовых заданий.

ФТЗ по типу тестовых заданий содержит следующие типы вопросов на одну зачетную единицу:

Тип вопроса	Описание	Минимальное количество
A	тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)	**85**
B	тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме))	**5**
C	тестовое задание на установление соответствия	**5**
D	тестовое задание на установление правильной последовательности	**5**
	Итого	**100**

Тестирование может быть использовано в качестве текущего
контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний).

Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся

3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкала оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений.

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые задания контрольных работ

Варианты заданий контрольных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта заданий контрольной работы №1

1. Составить экономико-математическую модель задачи

Для серийного производства некоторого изделия требуются комплекты заготовок профильного проката. Каждый комплект состоит из двух заготовок длиной 1800 мм и пяти заготовок длиной 1700 мм. Как следует раскроить 770 полос проката стандартной длины 6 000 мм, чтобы получить наибольшее количество указанных комплектов?

2. Построить на плоскости область решений системы линейных неравенств и геометрически найти наименьшее и наибольшее значения линейной функции.

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \le 2 \\ x_1 + 2x_2 \le 4 \\ -2x_1 + x_2 \le 8 \end{cases}$$

$$f(x_1, x_2) = 3x_1 + 3x_2$$

3. Для производства двух видов продукции А и В можно использовать только материал трех сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется a_1 кг материала первого сорта, a_2 кг материала второго сорта и a_3 кг материала третьего сорта. На изготовление единицы изделия вида В расходуется b_1 кг материала первого сорта, b_2 кг материала второго сорта и b_3 материала третьего сорта. На складе фабрики имеется материала первого сорта c_1 кг, материала второго сорта c_2 кг и материала третьего сорта c_3 кг.

От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль α руб., а от продукции вида В прибыль составляет β руб.

Найти симплекс-методом план производства продукции видов А и В, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации. Составить двойственную задачу, указать ее решение. Дать геометрическую интерпретацию решения прямой и двойственной задач.

$a_1 = 14$, $b_1 = 8$, $c_1 = 624$, $\alpha = 15$,

$a_2 = 12$, $b_2 = 4$, $c_2 = 360$, $\beta = 4$.

$a_3 = 8$, $b_3 = 2$, $c_3 = 220$,

4. Определить нижнюю и верхнюю цену игры, найти оптимальное решение и цену игры, заданной матрицей

$$\begin{pmatrix} 7 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

5. Предприятие может выпускать три вида продукции A_1, A_2, A_3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может находиться в одном из четырех состояний B_1, B_2, B_3, B_4.

Виды продукции	Возможные состояния спроса			
	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
A_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}

Элементы матрицы характеризуют величину прибыли a_{ij}, которую получит предприятие, если будет выпускать i-й вид продукции при j-м состоянии спроса.

Необходимо определить оптимальные пропорции выпускаемых предприятием видов продукции, продажа которой обеспечила бы ему максимально возможную выручку независимо от состояния спроса.

$$\begin{pmatrix} 10 & 3 & 6 & 14 \\ 5 & 7 & 6 & 6 \\ 3 & 8 & 12 & 5 \end{pmatrix}$$

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

При разработке ФТЗ по дисциплине использована следующая схема: раздел дисциплины, темы раздела дисциплины, количество тестовых заданий и их типы на каждую тему, оформленная в виде таблицы «Структура тестовых материалов по дисциплине «Методы оптимальных решений».

Структура фонда тестовых материалов по дисциплине
«Методы оптимальных решений»

Раздел дисциплины	Тема	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Методы линейного программирования	Тема 1. Понятие задачи линейного программирования. Принципы построения экономико-математических моделей	28 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 2. Графический метод решения задачи линейного программирования	29 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 3. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса	29 – тип A 2 – тип B 2 – тип C 1 – тип D
	Тема 4. Транспортная задача закрытого и открытого типа. Метод потенциалов. Метод Фогеля	29 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
Раздел 2. Нелинейное программирование и оптимальные решения в экономике	Тема 5. Методы решения задач нелинейного программирования	28 – тип A 2 – тип B 1 – тип C 2 – тип D
	Тема 6. Методы динамического программирования	28 – тип A 2 – тип B 1 – тип C

		2 – тип D
	Тема 7. Основные понятия теории игр. Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Доминирование стратегий	28 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Тема 8 Введение в теорию игр. Матричные игры. Равновесие по Нэшу в чистых и смешанных стратегиях. Доминирование стратегий	28 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
	Тема 9. Моделирование потребительского выбора. Поведение фирмы в условиях конкуренции. Модель дуополии и олигополии	28 – тип A 1 – тип B 2 – тип C 2 – тип D
Автор Носальская Т.Э.	Итого	Σ 300 255 – тип A 15 – тип B 15 – тип C 15 – тип D

Структура итогового теста по дисциплине «Методы оптимальных решений»

Раздел дисциплины	Тема	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Методы линейного программирования	Тема 1. Понятие задачи линейного программирования. Принципы построения экономико-математических моделей	2 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 1 – тип D
	Тема 2. Графический метод решения задачи линейного программирования	2 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 3. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса	2 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 4. Транспортная задача закрытого и открытого типа. Метод потенциалов. Метод Фогеля	2 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
Раздел 2. Нелинейное программирование и оптимальные решения в экономике	Тема 5. Методы решения задач нелинейного программирования	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 6. Методы динамического программирования	2 – тип A 1 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 7. Основные понятия теории игр. Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Доминирование стратегий	2 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 8 Введение в теорию игр. Матричные игры. Равновесие по Нэшу в чистых и смешанных стратегиях. Доминирование стратегий	1 – тип A 0 – тип B 0 – тип C 0 – тип D
	Тема 9. Моделирование потребительского выбора. Поведение фирмы в условиях конкуренции. Модель дуополии и олигополии	18 – тип A 1 – тип B 1 – тип C 1 – тип D

Автор Носальская Т.Э.	Итого	Σ 18 15 – тип А 1 – тип В 1 – тип С 1 – тип D

Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста
Знать: основные понятия дисциплины, принципы и методы составления математических моделей
Уметь: составлять математические модели на основе имеющихся данных и ограничений, находить наилучшие параметры решений
Владеть: навыками анализа и конструирования математических моделей прикладных задач
Общее количество тестовых заданий: 18 (15 - типа А, 1- типа В, 1 - типа С, 1 - типа D). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине путем случайной выборки.
Время проведения теста: 40 минут
Проходной балл: обучающийся набрал при тестировании не менее 69 баллов

ФТЗ, проходной балл, критерии оценки, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой.

Образец типовых вариантов тестовых заданий, для итогового контроля

Задания типа А

1. Задача математического программирования включает в себя три основных компонента:

1) кривую спроса, систему ограничений, матрицу затрат;
2) кривую спроса, целевую функцию, переменные;
3) переменные, систему ограничений, целевую функцию;
4) систему ограничений, матрицу затрат, балансовые соотношения.

2. Из каких соотношений состоит каноническая система ограничений?
1) только из уравнений;
2) только из неравенств;
3) из уравнений и неравенств;
4) либо только из уравнений, либо только из неравенств.

3. Областью допустимых решений называется
1) Множество всех допустимых решений задачи;
2) Множество допустимых решений задачи, при которых значение целевой функции положительно;
3) Множество допустимых решений задачи, при которых значение целевой функции отрицательно;
4) Множество допустимых решений задачи, при которых значение целевой функции равно нулю.

4. Графический метод решения задач линейного программирования предполагает построение:
1) многоугольника, вектора нормали, линий уровня;
2) окружности, вектора нормали, линий уровня;
3) многоугольника, биссектрисы, перпендикуляров;
4) окружности, биссектрисы, перпендикуляров.

5. Выберите верное утверждение о понятиях графического метода решения задач линейного программирования
1) любая линия уровня является опорной прямой;
2) любая опорная прямая является линией уровня;
3) линия уровня и опорная прямая – это одно и то же понятие;
4) линия уровня и опорная прямая – независимые понятия.

6. Симплексная таблица включает в себя
1) коэффициенты при переменных;
2) свободные коэффициенты;
3) коэффициенты при переменных целевой функции, взятые с противоположными знаками;
4) все указанные элементы.

7. Для пересчёта симплекс-таблицы используется правило
1) треугольника;
2) прямоугольника;
3) параллелограмма;
4) буравчика.

8. Один из методов для составления первого плана в транспортной задаче называется методом…
1) экстремального элемента;
2) максимального элемента;
3) средневзвешенного элемента;
4) минимального элемента.

9. Какая из представленных задач линейного программирования является математической моделью следующей задачи. Предприятие производит детали двух типов. На изготовление детали типа А расходуется 1 кг чугуна и 4 кг стали, типа В – 3 кг чугуна и 2 кг стали. Предприятие располагает сырьём в количестве 600 кг чугуна и 900 кг стали. Прибыль от реализации изделия А составляет 10 денежных единиц, изделия В – 7 денежных единиц. Составить план производства так, чтобы прибыль от реализации изделий была наибольшей.

1) $F = 10x_1 + 7x_2 \to max$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 600 \\ 4x_1 + 2x_2 \le 900 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

2) $F = 600x_1 + 900x_2 \to max$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \le 10 \\ 3x_1 + 2x_2 \le 7 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

3) $F = x_1 + 4x_2 \to max$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \le 7 \\ 600x_1 + 900x_2 \le 10 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

4) $F = 4x_1 + 2x_2 \to max$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 600 \\ 10x_1 + 7x_2 \le 900 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

10. Если стандартная система ограничений имеет вид

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \ge 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 \le 20 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

то приведя её к каноническому виду, получим

1)

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 = 20 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

2)

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 - x_3 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_3 = 20 \\ x_i \ge 0, i = \overline{1,3} \end{cases}$$

3)

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 - x_3 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_4 = 20 \\ x_i \ge 0, i = \overline{1,4} \end{cases}$$

4)

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 + x_3 = 12 \\ 4x_1 + 6x_2 + x_4 = 24 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_5 = 20 \\ x_i \ge 0, i = \overline{1,5} \end{cases}$$

11. Областью решений неравенства $4x_1 - 3x_2 \le 12$ является

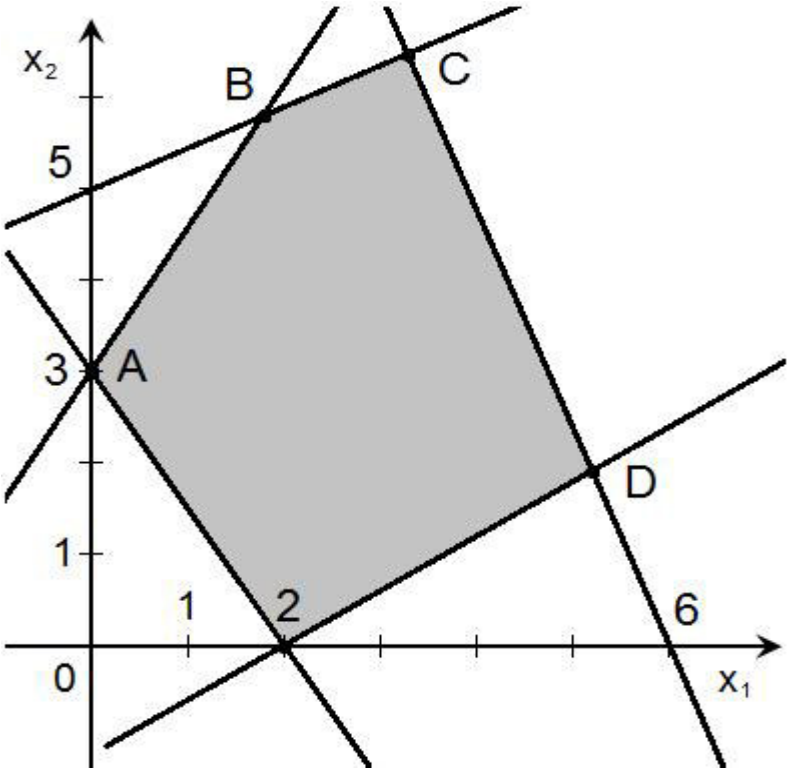
1) первая координатная четверть;

2) полуплоскость выше прямой $4x_1 - 3x_2 - 12 = 0$;

3) полуплоскость ниже прямой $4x_1 - 3x_2 - 12 = 0$;

4) четвёртая координатная четверть.

12. В какой точке целевая функция $F = 5x_1 + x_2$ достигает максимума, если область допустимых решений имеет вид, изображённый на рисунке?



1) в точке A
2) в точке B
3) в точке C
4) в точке D

13. Дана задача линейного программирования

$$F = 5x_1 - 9x_2 + 3x_3 \to max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 7x_2 - x_3 \le 5 \\ 5x_1 - 2x_2 + 4x_3 \le 8 \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0 \end{cases}$$

Выбрать верно составленную для этой задачи симплексную таблицу.

1)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные			Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	
x_1	5	3	7	–1	
x_2	8	5	–2	4	
F	0	–5	9	–3	

2)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные					Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
x_4	5	3	7	–1	1	0	
x_5	8	5	–2	4	0	1	
F	0	–5	9	–3	0	0	

3)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные					Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
x_4	5	3	7	–1	1	0	
x_5	8	5	–2	4	0	1	
F	0	–5	9	–3	1	1	

4)

Базис	Свободный коэффициент	Переменные							Оценочное отношение
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	
x_6	5	3	7	–1	–1	0	1	0	
x_7	8	5	–2	4	0	–1	0	1	
F	0	–5	9	–3	0	0	0	0	

14. Даны векторы запасов S={250,300,450} и потребностей P={200,150,350,300}. Предположим, что задана некоторая матрица затрат. В этом случае транспортная задача является

1) закрытой
2) открытой
3) однородной
4) неоднородной

15. Дана задача линейного программирования

$$F = -6x_1 - 4x_2 + 4x_3 \to max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \le 1 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 \le 2 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0, x_3 \ge 0 \end{cases}$$

Каково общее количество переменных, которые будет содержать задача, если привести её к виду, необходимому для применения симплексного метода?

1) 2
2) 3
3) 4
4) 5

Задание типа В

16. Дана задача нелинейного программирования

$$F = x_1 + x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 \cdot x_2 \le 8 \\ x_1 \le 8 \\ x_2 \le 4 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Найти её решение графическим методом. В ответе записать результат

Задание типа C

17. Для транспортных задач заданы векторы запасов и потребностей. Определите тип транспортной задачи и поставьте в соответствие основную идею её решения
1) S = {120, 130, 100}, P = {170, 190}
2) S = {220, 180}, P = {150, 120, 130}
3) S = {130, 80, 150}, P = {100, 120, 110}

а) задача закрытого типа, непосредственное решение
б) задача открытого типа, нужно ввести фиктивного поставщика
в) задача открытого типа, нужно ввести фиктивного потребителя

Задание типа D

18. Укажите правильную последовательность решения задачи линейного программирования графическим методом:
1) построение области допустимых решений
2) построение областей решений для каждого неравенства системы ограничений
3) построение вектора нормали
4) движение в сторону опорной прямой в определённом направлении

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1. «Методы линейного программирования».

1.1. Задача линейного программирования как математическая модель.
1.2. Понятие целевой функции задачи линейного программирования.
1.3. Решение системы линейных неравенств.
1.4. Построение области допустимых решений задачи линейного программирования с двумя переменными
1.5. Алгоритм графического метода решения задачи линейного программирования.
1.6. Каноническая и стандартная формы записи задачи линейного программирования и связь между ними.
1.7. Симплексный метод решения задач линейного программирования, выбор базисных переменных.
1.8. Правила составления симплексных таблиц.
1.9. Нахождение разрешающего элемента в симплексной таблице, реализация пересчёта.
1.10. Метод искусственного базиса как обобщение симплексного метода.
1.11. Правила составления двойственной задачи линейного программирования.
1.12. Теоремы двойственности.
1.13. Составление плана транспортной задачи методом северо-западного угла.
1.14. Составление плана транспортной задачи методом минимального элемента.
1.15. Правила нахождения оптимального решения транспортной задачи методом потенциалов.
1.16. Алгоритм метода Фогеля для решения транспортной задачи.
1.17. Сведение транспортной задачи открытого типа к задаче закрытого типа.

Раздел 2. «Нелинейное программирование и оптимальные решения в экономике».

2.1. Частные случаи задач нелинейного программирования. Общий принцип графического метода.
2.2. Решение задачи нелинейного программирования с линейной целевой функцией.
2.3. Решение задачи нелинейного программирования с линейной системой ограничений.
2.4. Решение задачи нелинейного программирования с нелинейной целевой функцией и системой ограничений.

2.5. Использование функции Лагранжа для решения задач нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера
2.6. Понятие задачи динамического программирования. Общий алгоритм решения.
2.7. Экономическая интерпретация задачи динамического программирования. Поэтапное планирование.
2.8. Принцип оптимальности Беллмана. Сущность оптимального управления.
2.9. Антагонистические матричные игры. Равновесие по Нэшу как принцип оптимальности.
2.10. Понятие чистых и смешанных стратегий. Доминирование стратегий.
2.11. Графический метод решения матричных игр специального вида.
2.12. Понятие игр с природой.
2.13. Минимаксный критерий и критерий Байеса-Лапласа для принятия решений в условиях неопределённости.
2.14. Критерии Сэвиджа и Гурвица принятия решений.
2.15. Критерии Вальда и Гермейера принятия решений.
2.16. Общая постановка задачи потребительского выбора.
2.17. Понятие и применение функции полезности.
2.18. Максимизация полезности как принцип оптимальности.
2.19. Моделирование поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции.
2.20. Понятие и примеры дуополии.
2.21. Расширение модели на случай олигополии.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

Образцы задач

1. Привести систему ограничений задачи линейного программирования к каноническому виду

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 \le 20 \\ 2x_1 - 3x_2 \le 8 \\ x_1 + 4x_2 \le 25 \\ -x_1 + x_2 \le 5 \\ 3x_1 + x_2 \ge 1 \\ x_1, x_2 \ge 0 \end{cases}$$

2. Составить план транспортной задачи методом северо-западного угла

S={150,290,240} – запасы
P={300,160,220} – потребности

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 8 & 12 \\ 7 & 5 & 6 \\ 9 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$ – матрица затрат

3.5 Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Образцы задач

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$F = 10x_1 + 5x_2 \to \min$$
$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \le 6 \\ x_1 + 2x_2 \ge 4 \\ 4x_1 + x_2 \ge 1 \\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

2. Найти оптимальное решение транспортной задачи и определить стоимость наилучшей перевозки

S \ P	230	120	110	α_i
140	5	5	3	0
170	10	7	9	
150	2	8	5	
β_j				

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в рамках самостоятельной работы обучающихся. Вариантов КР не менее 10. КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). КР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита КР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы
Тестирование	Компьютерное тестирование проводится по результатам освоения всех разделов дисциплины. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем дате проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте и время выполнения. Тестирование проводится средствами внутренней системы тестирование ЗабИЖТ. Результат прохождения теста доступен обучающемуся сразу после прохождения теста на экране компьютера. Преподаватель также имеет возможность по окончании тестирования группы распечатать протокол и ведомость тестирования, сформированные системой автоматически
Экзамен	Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

– перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;

– перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;

– перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену) и одно для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 60 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ уч. год	**Экзаменационный билет № 1** по дисциплине «Методы оптимальных решений» 2 курс	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ВМ и ПИ» ЗабИЖТ, Н.В.Пешков _____

1. Задача линейного программирования как математическая модель.

2. Антагонистические матричные игры. Равновесие по Нэшу как принцип оптимальности.

3. Построить область решений неравенства $3x + 2y \le 6$

4. Определить потенциалы для заданного плана транспортной задачи

S \ P	300	160	140	α_i
150	150 [5]	[9]	[7]	0
210	150 [3]	[6]	60 [5]	
240	[8]	160 [1]	80 [2]	
β_j				

5. Решить задачу линейного программирования симплексным методом

$$F = 2x_1 + 3x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \le 20 \\ x_1 + 2x_2 \le 12 \\ x_1,\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

Составил: к.ф.-м.н., старший преподаватель Т.Э.Носальская